



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 8月25日

出願番号

Application Number:

特願2000-256202

出願人

Applicant(s):

テクノポリマー株式会社

RECEIVED

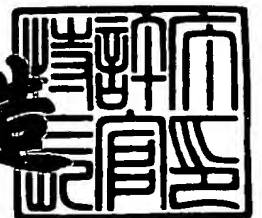
OCT 19 2001

TC 1700

2001年 9月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3082392

【書類名】 特許願

【整理番号】 308134

【提出日】 平成12年 8月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B29B 17/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都中央区京橋一丁目18番1号 テクノポリマー株式会社内

 【氏名】 占部 健一

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都中央区京橋一丁目18番1号 テクノポリマー株式会社内

 【氏名】 今井 高照

【特許出願人】

 【識別番号】 396021575

 【氏名又は名称】 テクノポリマー株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100087778

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 丸山 明夫

 【電話番号】 052-859-1254

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 002118

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 樹脂リサイクルシステム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 相当直径が1～50mmの範囲にある粉碎樹脂が70%以上となるように樹脂成形品を所定の成形品毎に粉碎して、該所定の成形品毎に透明部を備えた収容袋に収容する粉碎手段と、

前記収容袋内の粉碎樹脂に前記透明部を通して光を照射し、その反射光に基づいて粉碎樹脂の種類を判別して、各収容袋を樹脂種別に分別する分別手段と、

前記分別手段により分別された各収容袋から粉碎樹脂を取り出して各樹脂種毎に各々洗浄して粉碎樹脂表面の異物を除去する洗浄手段と、

を有することを特徴とする樹脂リサイクルシステム。

【請求項2】 請求項1に於いて、

さらに、前記洗浄手段により洗浄された粉碎樹脂と異物の混合物から異物を分離して粉碎樹脂を回収する回収手段、

を有することを特徴とする樹脂リサイクルシステム。

【請求項3】 請求項1、又は請求項2に於いて、

前記洗浄手段は、洗浄容器と該洗浄容器内に設けられた攪拌部材とを備え、洗浄容器内壁及び／又は攪拌部材表面の少なくとも一部に粉碎樹脂表面の異物を除去するための研磨面を有する、

ことを特徴とする樹脂リサイクルシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、廃棄された機器（例：電気・電子機器）から回収した樹脂成形品から、樹脂材料をリサイクルするためのシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】

軽量で機械的強度に優れるプラスチックは、家電製品、OA機器、通信機器等の内部部品や外装材料等に多用されている。環境保護の観点から、従来の大量生

産・大量廃棄の経済から循環型経済への変換が求められる中で家庭電気製品のリサイクルが法令化される等、樹脂製品の本格的なリサイクルが強く求められている。しかし、樹脂成形品を回収して再び樹脂材料として使用するマテリアルリサイクルについては、異種の樹脂が混合すると、樹脂本来の性能が著しく損なわれるという樹脂に特有の問題があるため、樹脂の種類をある程度特定できるようなケースに於いて行われているのが実態である。このため、廃棄された各種機器類で使用された多種・多様な樹脂製品を、高度に分類・選別して、家電製品、OA機器、通信機器等に用いる樹脂材料として再生し得る樹脂リサイクルシステムが望まれている。

【0003】

高品位のリサイクルを進めるためには、樹脂成形品の材質の識別と分離を高精度に実施することが必須となる。樹脂成形品の材質の識別に関しては、最近、高性能の樹脂識別装置が開発されており、現実的な手段となりつつある。しかしながら、その機構上、運転・保守点検等でかなりの配慮が必要であり、価格的にも高価である。このような樹脂識別装置を各分解工場に設置して、樹脂成形品の材質を識別する方法は、材質を識別するという観点からは最も効率のよい方法かもしれないが、経済的な観点や、機器の安定運用の観点からは、問題があると言わざるを得ない。

【0004】

安定的に管理された状態で上記の樹脂識別装置を運用するためには、樹脂成形品を回収する分解工場と、樹脂識別装置の設置場所とを、別個の場所とすることが望ましい。その場合には、分解工場から樹脂識別装置の設置場所まで、樹脂成形品を輸送する必要が生ずる。ここで問題となるのが、樹脂成形品の嵩密度が低いことに起因して生ずる輸送効率の悪さである。このため、経済的に望ましいサイズ（＝適度な輸送効率を達成できるサイズ）まで粉碎して輸送することが望まれる。しかし、そのようにすると、樹脂の材質が何であることを特定されていない多くの樹脂成形品では、多種類の樹脂成形品が混合された状態で粉碎されることになり、その結果、多種類の樹脂が混合した粉碎品を樹脂識別装置にて識別することになる。そのような識別は原理的には可能であるが、膨大な数の粉碎品ひと

つひとつの樹脂の種類の識別と、識別後の材質毎の選別に大規模な装置が必要となり、工業的に実現することは困難である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上述の問題に鑑みて成されたものであり、廃棄機器から回収した樹脂成形品の材質が何であるかを特定することなく複数種類の樹脂が混合しないようにして粉碎することで減容化し、該粉碎した樹脂の材質を判別して樹脂種毎に分別することで再使用先の決定の便宜を図り、該分別した粉碎樹脂表面の異物を除去して樹脂材料として再使用できるようにすることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、相当直径が1～50mmの範囲にある粉碎樹脂が70%以上となるように樹脂成形品を所定の成形品毎に粉碎して該所定の成形品毎に透明部を備えた収容袋に収容する粉碎手段と、前記収容袋内の粉碎樹脂に前記透明部を通して光を照射してその反射光に基づいて粉碎樹脂の種類を判別して各収容袋を樹脂種別に分別する分別手段と、前記分別手段により分別された各収容袋から粉碎樹脂を取り出して各樹脂種毎に各々洗浄して粉碎樹脂表面の異物を除去する洗浄手段と、を有することを特徴とする樹脂リサイクルシステムである。

【0007】

上記に於いて、相当直径とは、投影対象物の投影面積を円の面積に換算した場合に於ける当該円の直径をいう。

請求項1の発明では、粉碎樹脂の中で相当直径が1～50mmの範囲にある粉碎樹脂の割合が70%以上である。粉碎樹脂の相当直径の範囲は、好ましくは3～40mm、更に好ましくは5～30mmである。また、相当直径がこれらの範囲に含まれる粉碎樹脂の割合は、好ましくは80%以上、更に好ましくは90%以上である。

粉碎樹脂の相当直径が1mmより小さいと、粉体化してしまうため洗浄手段での洗浄時に異物を除去できなくなるという不具合が生ずる。例えば、請求項3のように洗浄を研磨によって行う構成では、研磨することができなくなるという不

具合が生ずる。また、静電気によって粉碎機内に付着したり、収容袋に付着するという不具合も生ずる。

一方、粉碎樹脂の相当直径が50mmを越えると、粉碎樹脂が立体的となってしまう恐れがあるため、十分に減容化できなくなるという不具合が生ずる。

粉碎は、一段階で行ってもよいが、成形品が大きすぎて通常の粉碎機に投入できないような場合には、まず、粗粉碎を行って小さくした後に通常の粉碎機に投入するというように、2以上の段階で行ってもよい。

所定の成形品毎とは、例えば、同一メーカーの同一機器の同一部材毎、という意味である。つまり、A社の複写機の排紙トレイ毎、B社のプリンタのハウジング毎、C社のファクシミリの原稿トレイ毎、という意味である。即ち、同一種類の樹脂材料で形成されていることが容易に分かる成形品毎に粉碎を行うことを意味する。したがって、予め同一種類の樹脂材料で形成されていることが分かっている場合は、作業標準等に記載しておくことにより、メーカー、機器、部材が異なっても、所定の成形品として一緒に粉碎することができる。

【0008】

収容袋の透明部は、粉碎樹脂に照射・反射されて検出される光に、収容袋を通過することによる影響が現れないようにするために必要である。したがって、収容袋を通過することによる影響が、検出上、無視できる程度であれば、透明部は必ずしも透明でなくてもよい。要は、上記の影響を無視できる光の通過領域（透明部）を収容袋が備えていればよく、そのような光の通過領域を、本明細書では透明部という。透明部は、収容袋の全域であってもよい。全域が透明部である収容袋としては、例えば、ポリエチレン製の袋を例示することができる。なお、透明部の厚さは、一般には100μm以下である。その他の樹脂フィルムや、樹脂ネット、金網等を用いた袋も、収容袋として用いることができる。

【0009】

樹脂の種類を判別する方法としては、例えば、ラマンスペクトル分析に基づく手法を挙げることができる。即ち、検出対象の樹脂（＝収容袋内の粉碎樹脂）からの反射光のラマンスペクトルを、予め用意しておいた材質が既知の種々の樹脂からの反射光のラマンスペクトルと順に比較して、合致する樹脂を探し出す手法

を挙げることができる。ラマンスペクトル分析に基づく手法は、粉碎樹脂の色調や表面の汚れ等の影響が少ないため好適である。ラマンスペクトル分析に基づいて樹脂を識別する手法については、例えば、特開平 1 0 - 3 8 8 0 7 号公報の段落番号 0 0 1 1 ~ 0 0 1 8 に記載されている。なお、近赤外スペクトルや、中赤外スペクトル分析を利用する手法も用いることができる。

【 0 0 1 0 】

各収容袋を樹脂種別に分別する方法としては、例えば、判別された粉碎樹脂の種類と、該粉碎樹脂の収容袋が搬送経路上の所定の分別位置に到達する到達予定時刻とを対応つけて記憶し、該予定時刻になると該分別位置に於いて搬送経路上から収容袋を回収する手法を挙げることができる。

所定の分別位置は、樹脂の種類毎に異なってもよい。その場合には、例えば、樹脂 A が収容されている収容袋は樹脂 A 用の分別位置にて搬送経路から回収され、樹脂 B が収容されている収容袋は樹脂 B 用の分別位置にて搬送経路上から回収されというように、分別回収が行われることになる。

所定の分別位置は、樹脂の種類にかかわらず特定の一位置であってもよい。その場合には、分別位置に到達した樹脂 A の収容袋（樹脂 A が収容されている収容袋）は搬送経路上から樹脂 A 用の回収容器等へ導かれ、分別位置に到達した樹脂 B の収容袋は搬送経路上から樹脂 B 用の回収容器等へ導かれというように、分別回収が行われることになる。

到達予定時刻は、判別時刻、判別位置～分別位置間の距離、及び搬送速度から求めることができる。これらのデータから、その都度、到達予定時刻を演算してもよいが、上記の距離と搬送速度とは、通常は固定されているため、判別時刻から所定時間後の時刻として演算してもよい。

【 0 0 1 1 】

洗浄手段は、粉碎樹脂の表面のメッキ、塗装、ラベル、汚れ等の異物を、粉碎樹脂の表面から除去するものである。

洗浄手段としては、例えば、請求項 3 のように、洗浄容器と該洗浄容器内に設けられた攪拌部材とを備え、洗浄容器内壁及び／又は攪拌部材表面の少なくとも一部に粉碎樹脂表面の異物を除去する（削り取る、剥ぎ取る）ための研磨面（粗

面)を有する器具を用いることができる。また、水や水系の洗浄液を容器内に供給して、異物の除去作用を更に高めてもよい。

研磨面(粗面)は、粉碎樹脂の表面を十分に洗浄できる限りは如何様に構成されていてもよいが、研磨面には $40 \sim 2000 \mu\text{m}$ の深さの凹凸を設けることが好ましい。この凹凸により粗面化された表面と粉碎樹脂とが接触することで、粉碎樹脂表面の塗装膜やラベル等の異物が十分に擦り取られ、或いは削り取られて除去される。凹凸の深さが $40 \mu\text{m}$ 未満では、異物を十分に除去することができない。また、 $2000 \mu\text{m}$ を超えると、粉碎樹脂表面が過度に削り取られるため樹脂の回収率が低下する。凹凸の深さは、好ましくは $50 \sim 1000 \mu\text{m}$ 、更に好ましくは $60 \sim 500 \mu\text{m}$ である。この範囲の深さであれば、異物は十分に除去され、且つ樹脂が過度に削り取られることもない。

粉碎樹脂を連続的に洗浄するように構成された器具では、洗浄容器の一端部から粉碎樹脂を連続的に供給し、該粉碎樹脂を洗浄容器内で一方向へスクリュウ等で搬送し、他端部から連続的に回収する手法が用いられるが、そのような器具に於いて水や水系の洗浄液を用いる場合には、該水や水系の洗浄液もまた、同様に洗浄容器の一端部から連続的に供給し、洗浄容器内を同じ方向へ流動させ、他端部から連続的に排出させるように、給水(給液)及び排水(排液)を行う。

洗浄時に水や水系の洗浄液を用いると、粉碎樹脂と上記の凹凸との間で潤滑剤として作用するため、粉碎樹脂の表面が過度に削り取られることが防止されるとともに、水による冷却作用により破砕片の昇温が抑えられて軟化が防止され、除去された塗装膜やラベル等の異物が速やかに洗浄装置外へ排出され、粉碎樹脂に再付着することが防止される。

【0012】

請求項2の発明は、請求項1に於いて、さらに、前記洗浄手段により洗浄された粉碎樹脂と異物の混合物から異物を分離して粉碎樹脂を回収する回収手段、を有することを特徴とする樹脂リサイクルシステムである。

粉碎樹脂と異物とは、例えば、風力によって分離することができる。また、磁力によって金属を除去することも可能である。また、洗浄時に水や水系の洗浄液を用いた場合には、水等とともに異物を分離することができる。なお、水や水系

の洗浄液内の異物をフィルタ等によって除去した後、再び、再利用するように構成してもよい。

【0013】

本発明により粉碎・分別・洗浄されて樹脂材料にリサイクルされる樹脂成形品としては、例えば、OA家電機器分野、電気・電子分野、通信機器分野、サニタリー分野、自動車分野、雑貨分野等の各種の機器のハウジングや各種のパーツとして使用されている樹脂成形品を挙げることができる。例えば、コピー機、プリンタ、パソコン、テレビ、各種のモニタ、携帯電話等に用いられている各種の樹脂筐体、トレイ、内部樹脂部品等を挙げることができる。

本発明によりリサイクルされる樹脂材料としては、例えば、アクリロニトリル-ブタジエンスチレン樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリロニトリル-スチレン樹脂等の各種のスチレン系樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン等のオレフィン系樹脂、PA6、PA66、PA46、PA12等のポリアミド樹脂、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリアクリレート等のポリエステル樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリアセタール、塩化ビニル樹脂、ポリスルホン、PPS、ポリエーテルスルホン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-エチルアクリレート共重合体、EVOH、ポリアミド系エラストマー、ポリエステル系エラストマー、及びこれらが2種以上混合したアロイ等を挙げることができる。何れも本システムの分別手段での識別が可能である。

また、本システムの分別手段での識別は粉碎樹脂中の添加剤についても可能であり、例えば、ハロゲン系難燃剤やリン系難燃剤等の各種難燃剤、三酸化アンチモン、四酸化アンチモン、五酸化アンチモン、塩素化ポリエチレン、テトラフルオロエチレン重合体等の各種難燃助剤、ガラス繊維、炭素繊維、金属繊維、タルク、マイカ等の無機充填材、抗菌剤、防カビ剤、可塑剤、帯電防止剤、シリコンオイル等を、識別可能な添加剤として挙げることができる。これらの添加剤が粉碎樹脂（樹脂成形品）中に相当量、具体的には樹脂成形品100重量部中に1重量部以上、好ましくは2重量部以上添加されているものであれば、何れも識別が可能である。

【 0 0 1 4 】

【 発 明 の 実 施 の 形 態 】

図 1 は実施の形態の樹脂リサイクルシステムを示す。

図示のシステムは、粉碎手段 2 と、分別手段 4 と、洗浄手段 6 と、回収手段 8 とから成る。粉碎手段 2 は、相当直径が 1 ～ 5 0 m m の範囲にある粉碎樹脂が 7 0 % 以上となるように、樹脂成形品を所定の成形品毎に粉碎して、該所定の成形品毎に透明な収容袋に収容する。分別手段 4 は、収容袋内の粉碎樹脂に光を照射して、その反射光に基づいて粉碎樹脂の種類を判別して、各収容袋を樹脂種別に分別する。洗浄手段 6 は、分別手段 4 により分別された各収容袋から取り出した粉碎樹脂を、各樹脂種毎に各々洗浄して粉碎樹脂表面の異物を除去する。収容袋から粉碎樹脂を取り出して洗浄用の機構に送り込む機構を具備させてもよい。回収手段 8 は、洗浄手段 6 により洗浄された粉碎樹脂と異物の混合物から異物を分離して粉碎樹脂を回収する。

【 0 0 1 5 】

〔 1 〕 粉碎手段 2 と分別手段 4 :

まず、図 2 を参照して、粉碎手段 2 と分別手段 4 について説明する。

粉碎手段 2 は、樹脂粉碎机 2 1 を有する。樹脂粉碎机 2 1 により粉碎された樹脂は、その下方位置に取り付けられた透明な収容袋 2 5 内に収容される。

分別手段 4 は、収容袋 2 5 の搬送装置 4 9 と、樹脂識別装置（樹脂判別装置）4 1 と、分別回収装置 4 7 a ～ 4 7 c とを有する。

【 0 0 1 6 】

樹脂粉碎机 2 1 は、相当直径が 1 ～ 5 0 m m の粉碎樹脂が 7 0 % 以上となるように樹脂成形品を粉碎する装置である。樹脂成形品は、所定の成形品毎に粉碎されて、樹脂粉碎机 2 1 の下方位置に取り付けられた収容袋 2 5 に収容される。樹脂粉碎机 2 1 は、図では 1 台のみ示されているが、所定の成形品毎にそれぞれ設けてもよい。例えば、プリンタのハウジング用に 1 台、プリンタの原稿トレイ用に 1 台、プリンタの排紙トレイ用に 1 台、というように、同一種類の樹脂材料で形成されていることが容易に分かる成形品毎に設けてもよい。また、樹脂粉碎机 2 1 は、図では一段階で粉碎を行う装置が示されているが、成形品が大きすぎて

通常の粉砕機に投入できないような場合には、粗粉砕を行うための粉砕機と、粗粉砕後の樹脂品を相当直径 1 ～ 5 0 m m の範囲の粉砕樹脂が 7 0 % 以上となるように粉砕する粉砕機とを設けて、2 段階以上で行うように構成してもよい。

【 0 0 1 7 】

収容袋 2 5 は透明なポリエチレン製であり、サイズは縦 2 3 c m , 横 1 7 c m 、厚さは 4 0 μ m である。収容袋 2 5 は、後段の樹脂識別装置 4 1 に於いて、袋内の粉砕樹脂の識別を妨げない材質であれば、透明でなくてもよく、また、ポリエチレン製でなくてもよい。また、フィルム状でなくてもよい。

【 0 0 1 8 】

搬送装置 4 9 は、粉砕樹脂が収容された収容袋を、所定速度 V で搬送する装置である。また、必要に応じて停止する装置である。停止は、例えば、樹脂識別装置 4 1 (後述) の演算速度が遅い等の理由で樹脂識別に時間を要するような場合に必要とされる場合がある。搬送装置 4 9 は、例えば、トレイ付きコンベアを用い、到達予定時刻になると、該当するトレイを傾斜させて、その上の収容袋を下方位置の回収箱に投下するように構成してもよい。到達予定時刻とは、或る収容袋の樹脂種が樹脂種 A として識別された場合に、該或る収容袋が、樹脂種 A の回収箱の位置まで搬送されるのに要する時間を、該或る収容袋の識別時刻に加算して得られる時刻である。また、該当するトレイとは、上記或る収容袋が載置されているトレイである。なお、粉砕機 2 1 と、搬送装置 4 9 (及び樹脂識別装置 4 1 等) とは、図 2 では同じ作業所内に設けられているが、別の作業所内に設けて、粉砕機 2 1 で粉砕して収容袋 2 5 に袋詰めした粉砕樹脂を、搬送装置 4 9 等が設けられている作業所まで輸送するように構成することも可能である。つまり、そのように構成しても、樹脂が減容化されているため、輸送コストを低く抑えることができる。

【 0 0 1 9 】

樹脂識別装置 4 1 は、ラマンスペクトル分析に基づいて収容袋 2 5 内の粉砕樹脂の種類を識別する装置である。即ち、検出位置 (判別位置) を通過する (又は識別に時間を要する場合にはその時間だけ停止する) 収容袋 2 5 内の粉砕樹脂にレーザ光を照射し、その反射光を検出してラマンスペクトルを求め、これを、種

類が既知の樹脂からの反射光から予め求めておいたラマンスペクトル（種々の樹脂について予め求めておいたラマンスペクトル）と順に比較して、ラマンスペクトルが合致する樹脂を探し出し、その樹脂を、検出対象の粉碎樹脂の種類として決定する装置である。このため、樹脂識別装置 4 1 は、種々の樹脂について予め求めたラマンスペクトルを記憶している。

【 0 0 2 0 】

分別回収装置 4 7 a は樹脂 A 用の分別回収装置である。同様に、分別回収装置 4 7 b は樹脂 B 用の分別回収装置であり、分別回収装置 4 7 c は樹脂 C 用の分別回収装置である。なお、樹脂が 4 種類以上であれば、それに応じて分別回収装置の数も適宜に増加されるものとする。分別回収装置 4 7 a の分別回収位置と樹脂識別装置 4 1 の検出位置との距離は a、分別回収装置 4 7 b の分別回収位置と樹脂識別装置 4 1 の検出位置との距離は b、分別回収装置 4 7 c の分別回収位置と樹脂識別装置 4 1 の検出位置との距離は c である。現在時刻が到達予定時刻になると、該到達予定時刻に対応つけられている樹脂の種類に対応する分別回収装置が動作されて、該分別回収装置の分別回収位置に在る収容袋が、下方の回収箱に回収される。

なお、分別回収装置は、図示のように、トレイ付きコンベアのトレイを傾斜させて下方位置の回収箱に収容袋を投下する方式に限定されない。例えば、上方位置にハンドを設けて、コンベア上の収容袋をつり上げて回収するように構成してもよい。また、コンベア上の収容袋をロッド等の押出手段で押し出すプッシャーによって構成してもよい。また、分別回収装置を樹脂の種類毎に設けず、単一の回収装置で回収した収容袋を、樹脂の種類に応じてそれぞれの回収箱等に振り分ける装置として構成してもよい。

【 0 0 2 1 】

〔 2 〕 洗浄手段 6 :

次に、洗浄手段 6 について説明する。

図 3 ～ 5 は連続式洗浄装置 6 の構成を示し、図 3 は横断面模式図、図 4 は縦断面模式図、図 5 は水位調整用排水路 6 9 の詳細図である。

連続式洗浄装置 6 は、容器 6 0 と回転体 6 2 とを備える。図 3 及び図 4 におい

て、容器 6 0 はステンレス鋼等の金属で形成され得る。容器 6 0 の一端縁の上部には粉碎樹脂の投入口 6 3 が設けられており、他端縁のサイドには粉碎樹脂の排出口 6 8 が設けられている。また、容器 6 0 の上部には少なくとも一個所の給水口 6 4 が設けられており、下部には少なくとも一箇所の排水口 6 6 が設けられている。排水口 6 6 には、水位調整用排水路 6 9 が接続されている。

【 0 0 2 2 】

粉碎樹脂の投入口 6 3 からは、単位時間当たり所定量の粉碎樹脂が連続的に投入され、容器 6 0 内を搬送されて、排出口 6 8 から排出される。この際、粉碎樹脂の投入速度と排出速度とを同程度とし、且つ、これらの各速度を略一定にすることが好ましい。また、給水口 6 4 から供給する水は、排水口 6 6 に接続された水位調整用排水路 6 9 の開口端からの排水速度を勘案しつつ、水位調整管 6 9 b により設定された水位が維持される速度で供給することが好ましい。このように粉碎樹脂の投入と排出、及び水の供給と排出の速度を調整することで、常に一定量の粉碎樹脂と水が容器 6 0 内を搬送される。これにより、粉碎樹脂が均等に洗浄され、その結果、表面に異物が残留する粉碎樹脂の発生や、表面が過度に削り取られる粉碎樹脂の発生が防止される。

【 0 0 2 3 】

容器 6 0 の底部等に設けられた排水口 6 6 には、スリット又はパンチングプレートが形成されている。また、排水口 6 6 には、水位調整用排水路 6 9 が連設されている。水位調整用排水路 6 9 は、排水口 6 6 に接続されて容器 6 0 の側方にて立ち上げられている排水管 6 9 a と、排水管 6 9 a 内に摺動可能に嵌装された逆 U 字状の水位調整管 6 9 b とを有する。排水管 6 9 a の内周面と水位調整管 6 9 b の外周面との間には、シール用 O リング 6 9 c が介装されて水密に保たれている。水位調整管 6 9 b を上下することにより、洗浄装置 6 内の水位を調整して所定の水位を維持することができる。

【 0 0 2 4 】

給水口 6 4 と排水口 6 6 は、それぞれ一個所であってもよいが、複数個所設けることもできる。給水口 6 4 を、容器 6 0 の一端側から他端側へと複数個所設けた場合には、洗浄により発生した塵埃等を速やかに排水口 6 6 へと流動させ、水

位調整用排水路 69 を通じて洗浄装置外へ排出することができる。更に、塵埃等が粉碎樹脂に再付着することを十分に防止することもできる。

【0025】

排水口 66 に設けられるスリット又はパンチングプレート等の目開きは、水及び塵埃等は通過できるが、粉碎樹脂は通過できない大きさであればよい。目開き 0.3～2mm 程度のスリット等とすると、強度の面で好ましい。また、排水口 66 は容器 60 の底面や側面に設けることができるが、水位の調整のためには底面に設けることが好ましい。なお、側面に設ける場合には、当然ながら、低い位置に設けることが好ましい。

【0026】

水位調整管 69b の開口端は大気に開放し、容器 60 内の水位がほぼ水位調整管 69b の開口端の高さに等しくなるようにする。これにより、水の供給量変動した場合でも水位は一定に維持され、余剰の水は水位調整管 69b の開口端から排出される。なお、排出された水は貯水槽に溜め、ポンプで汲み上げ、フィルタにより塵埃等の異物を濾過して循環させ、再使用することもできる。

【0027】

回転軸 62 には、その長さ方向の周面に、粉碎樹脂を投入口 63 から排出口 68 へ搬送しつつ洗浄するためのスクリー羽根 62c と、粉碎樹脂に衝撃を与えつつ表面の異物を擦り取ったり削り取ったりするための洗浄板 62a と、洗浄ピン 62b とが、交互に設けられている。洗浄板 62a と洗浄ピン 62b は、何れか一方のみでもよいが、これらを組み合わせて設けることが好ましい。

【0028】

スクリー羽根 62c の径、洗浄板 62a の厚さ、及び洗浄ピン 62b の長さ等は、効率よく洗浄できる限りは特に限定されない。これらは、略同じ径を有するスクリー羽根 62c としたり、略同じ径と厚さを有する洗浄板 62a としたり、略同じ長さの洗浄ピン 62a とすることもできる。また、粉碎樹脂を搬送しつつ洗浄するためのスクリー羽根 62c の枚数は、一個所当たり 2～3 枚とすることが好ましい。また、スクリー羽根 62c の一個所当たりの軸方向の長さは、径に対して 0.5～3 とすることが好ましい。これらのスクリー羽根 62

c、洗浄板 6 2 a、及び洗浄ピン 6 2 b は、交互に設けられているが、各々について、一個所に設けられる枚数や本数は同じであってもよく、それぞれ任意の枚数や本数を組み合わせてもよい。

【 0 0 2 9 】

スクリー羽根 6 2 c のピッチは回転数を考慮して設定する必要があるが、粉碎樹脂を効率よく研磨・洗浄するためには比較的高速で回転させる必要があり、このため、1 ピッチを $(0.3 \sim 1.5) D$ とすることが好ましい。D は、スクリー羽根 6 2 c の径である。ピッチが $0.3 D$ 未満であると、隣接するスクリー羽根の間隙が小さ過ぎて粉碎樹脂が間隙に挟まったままスクリー羽根とともに回転してしまい、搬送や洗浄が不十分になることがある。また、羽根の間隙に挟まったままの粉碎樹脂が溶融してしまい、洗浄を継続できなくなることもある。ピッチが $1.5 D$ を超えると、搬送効率が低下する。なお、スクリー羽根 6 2 c の搬送能力が大き過ぎて洗浄板 6 2 a や洗浄ピン 6 2 b が設けられている部位での滞留時間が不足するような場合は、スクリー羽根の一部を切り欠くことで、搬送能力と洗浄作用とのバランスを調整することもできる。

【 0 0 3 0 】

洗浄板 6 2 a の形状は特に限定されない。例えば、回転軸 6 2 の軸方向からみた平面形状を、円形や、三角形、四角形等の多角形等とすることができる。洗浄板 6 2 a の形状は回転軸 6 2 に対して必ずしも対象である必要はない。また、回転軸 6 2 に対して傾斜させることにより、搬送機能を持たせることもできる。また、搬送方向に傾斜したものと搬送逆方向に傾斜させたものとを組み合わせることにより、洗浄効率を高めることもできる。洗浄ピン 6 2 b の断面形状についても同様であり、円形や、三角形、四角形等の多角形とすることができる。断面を多角形にすると洗浄効率が高くなるため好ましい。また、洗浄ピン 6 2 b を回転軸 6 2 の周面から垂直に立設させる必要は、必ずしもなく、適度に角度を持たせることもできる。

【 0 0 3 1 】

回転軸 6 2 の回転数は、装置の大きさ、洗浄対象の粉碎樹脂の種類、要求される洗浄の程度等によって適正範囲が異なる。一般には、洗浄板 6 2 a や洗浄ピン

6 2 b の先端の線速度が 0. 5 ~ 2 0 m / 秒の範囲が好ましく、更に好ましくは 1 ~ 1 0 m / 秒の範囲である。上記の線速度が 0. 5 m / 秒未満となる回転数では、処理時間を長くしても粉碎樹脂表面を十分に洗浄できない。上記の線速度が 2 0 m / 秒を超えると、洗浄装置内が昇温して粉碎樹脂が軟化して溶融し易くなり、大きな駆動力が必要となるため好ましくない。

【 0 0 3 2 】

容器 6 0 の内表面や、スクリー羽根 6 2 c , 洗浄板 6 2 a , 洗浄ピン 6 2 b の表面、つまり、粉碎樹脂と接触する表面の少なくとも一部は、粗面化されて研磨面とされている。このため、粉碎樹脂表面の異物が、効率よく擦り取られたり削り取られたりする。粗面の凹凸の深さは、好ましくは 4 0 ~ 2 0 0 0 μ m、更に好ましくは 5 0 ~ 1 0 0 0 μ m、特に好ましくは 6 0 ~ 5 0 0 μ m の範囲である。凹凸の深さが 4 0 μ m 未満では、異物を十分に除去できない。凹凸の深さが 2 0 0 0 μ m を超えると、粉碎樹脂表面が過度に削り取られてしまい、樹脂の回収率が低下するため好ましくない。

【 0 0 3 3 】

上記の粗面化の程度は、粉碎樹脂の投入口 6 3 から排出口 6 8 までの間で一定である必要はない。投入口 6 3 側では粗く、排出口 6 8 側では相対的に平滑にする等のように変化させて、洗浄効率を調整することもできる。また、水に必要な応じて各種の研磨剤等を配合することで洗浄効率を高めてもよい。

【 0 0 3 4 】

図示の例では 2 軸の洗浄装置を示したが、必ずしも 2 軸タイプである必要はない。単軸でもよいし、3 軸以上の多軸の装置とすることもできる。但し、単軸の場合は、装置内における粉碎樹脂の動きが単調になるため、洗浄効率が低下する傾向にある。また、3 軸以上の場合は、構造が複雑となって高価になる。

【 0 0 3 5 】

洗浄装置の容量は処理量等に応じて適宜に設計できる。容器 6 0 の内部の回転軸 6 2 と直交する方向の寸法は、回転軸 6 2 に設けたスクリー羽根 6 2 c の径と、容器 6 0 の内表面と、スクリー羽根 6 2 c の先端部との間の所要間隙に応じて適宜に決定できる。また、回転軸 6 2 の軸方向の寸法は、スクリー羽根

62 c の径の 5 ～ 3 0 倍、好ましくは 1 0 ～ 3 0 倍程度である。

【 0 0 3 6 】

軸方向の寸法がスクリー羽根 6 2 c の径の 5 倍未満では、粉碎樹脂の一部が十分に洗浄されないまま排出口 6 8 まで搬送されるため、洗浄不十分な粉碎樹脂が混入して、リサイクルされた樹脂材料の品質が低下する。軸方向の寸法がスクリー羽根 6 2 c の径の 3 0 倍を超えると、回転軸 6 2 の強度を高めたり、支持方式に設計変更が必要となるため、容器 6 0 の内表面と、スクリー羽根 6 2 c 等との接触を防止することが困難となり、装置のコストが大幅に上昇する。

【 0 0 3 7 】

上記では、連続式の洗浄装置について説明しているが、バッチ式の洗浄装置を用いることもできる。

【 0 0 3 8 】

〔 3 〕 回収手段 8 :

次に、回収手段 8 について説明する。

回収手段 8 は、洗浄手段 6 により洗浄された粉碎樹脂と異物の混合物から異物を分離して粉碎樹脂を回収するものである。回収手段 8 としては、例えば、磁力によって金属を除去する方式、水洗によって異物を除去する方式、風力によって異物を除去する方式等、種々の方式を採用することができる。

【 0 0 3 9 】

図 6 に示す装置は、粉碎樹脂と異物との混合物を水洗することで粉碎樹脂と異物とを分離し、該分離した異物を水とともに流し去ることで残った粉碎樹脂を回収する装置である。

【 0 0 4 0 】

洗浄手段 6 により前述のように洗浄された粉碎樹脂の表面には、洗浄によって擦り取られたり削り取られたりした異物（塗装、メッキ、ラベル等の微粉末）が付着している。この混合物（粉碎樹脂と異物の混合物）は、まず、連続方式の水洗機である水洗機 8 1 に投入されて水洗される。これにより、粉碎樹脂の表面に付着している異物の大部分は水とともに流し去られる。なお、この水は、フィルタ処理した後、再使用してもよい。

【0041】

水洗後の粉碎樹脂は、管路 82 を経て遠心脱水機 83 へ移送され、該遠心脱水機 83 により脱水が行われる。脱水後の粉碎樹脂は、振動篩 84 により振動されつつ搬送されることで、残留している異物を除去される。その後、所定の回収手段に回収される。なお、振動篩 84 での搬送後に、さらに、磁力による金属除去や風力による異物除去を行う手段 89 を設けてもよい。

このようにして樹脂のリサイクルが行われる。

【0042】

【発明の効果】

本発明は、樹脂成形品を所定の成形品毎に粉碎して収容袋に収容する粉碎手段と、収容袋内の粉碎樹脂に光を照射してその反射光に基づいて粉碎樹脂の種類を判別して各収容袋を樹脂種別に分別する分別手段と、分別された各収容袋から取り出した粉碎樹脂を各樹脂種毎に各々洗浄して粉碎樹脂表面の異物を除去する洗浄手段とを有するため、廃棄機器から回収した樹脂成形品の材質を特定することなく複数種類の樹脂が混合しないように粉碎して減容化し、該粉碎樹脂の材質を判別して樹脂種毎に分別し、該分別した粉碎樹脂表面の異物を除去して樹脂材料として再使用できるようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施の形態の樹脂リサイクルシステムの概要を示すブロック図。

【図 2】

粉碎手段 2 と分別手段 4 の構成例を示す模式図。

【図 3】

洗浄装置の横断面を示す模式図。

【図 4】

図 3 の洗浄装置の縦断面を示す模式図。

【図 5】

図 3 の洗浄装置の水位調整用排水路 69 の主要部を示す断面図。

【図 6】

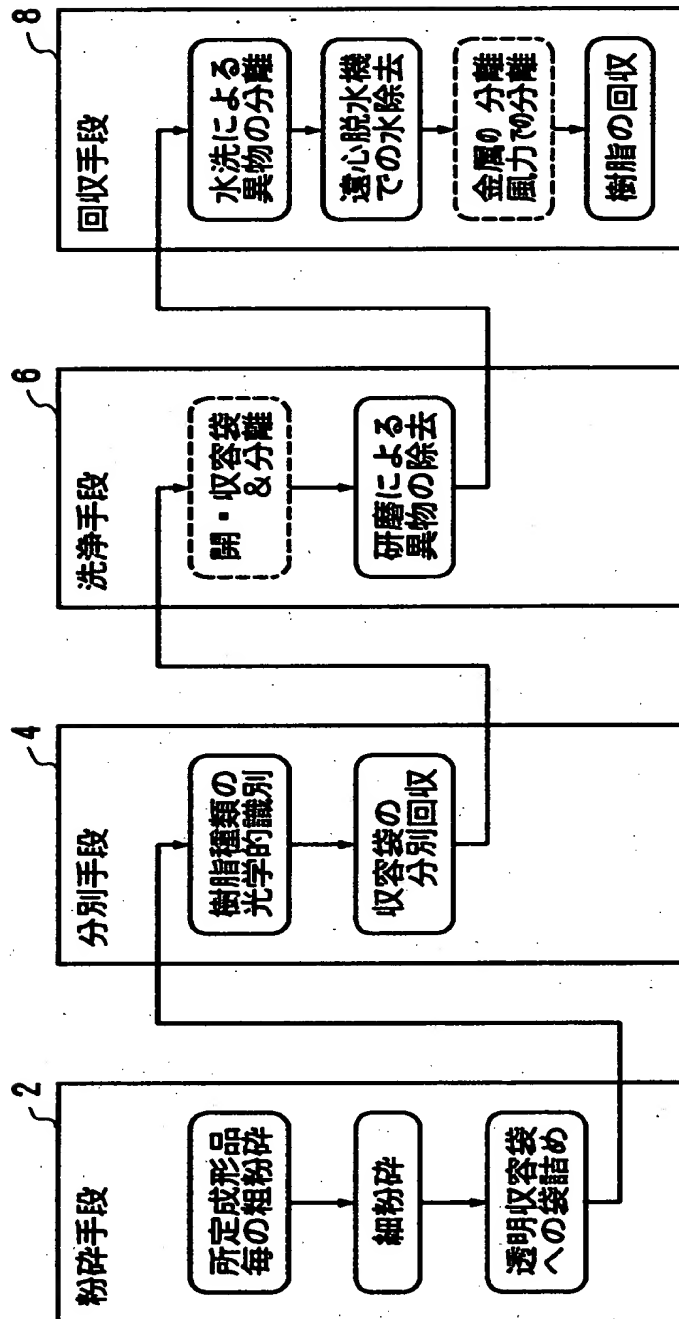
回収手段 8 の構成例を示すブロック図。

【符号の説明】

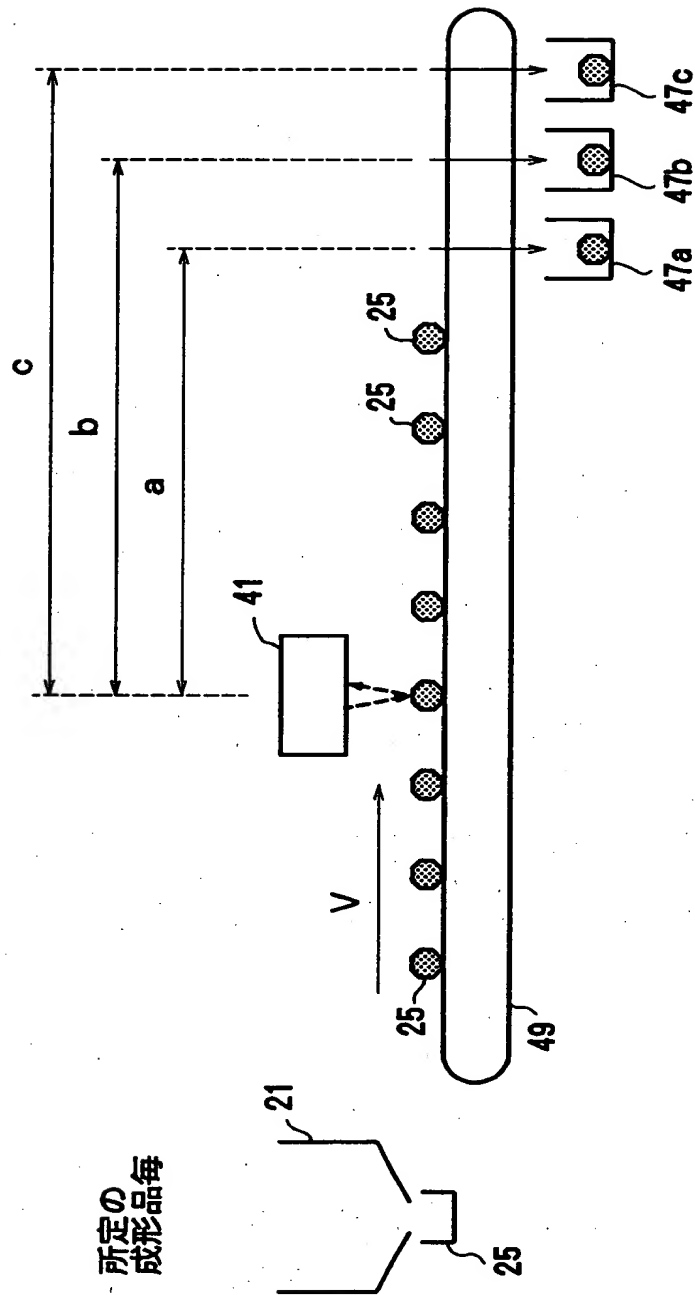
- 2 粉砕手段
 - 2 1 樹脂粉砕機
 - 2 5 透明な収容袋
- 4 分別手段
 - 4 1 樹脂識別装置
 - 4 7 a ～ 4 7 c 分別回収装置
 - 4 9 搬送装置
- 6 洗浄手段
 - 6 0 容器
 - 6 1 回転軸
 - 6 2 a 洗浄板
 - 6 2 b 洗浄ピン
 - 6 2 c スクリュー羽根
- 8 回収手段
 - 8 1 一軸水洗機
 - 8 3 遠心脱水機
 - 8 4 振動篩

【書類名】 図面

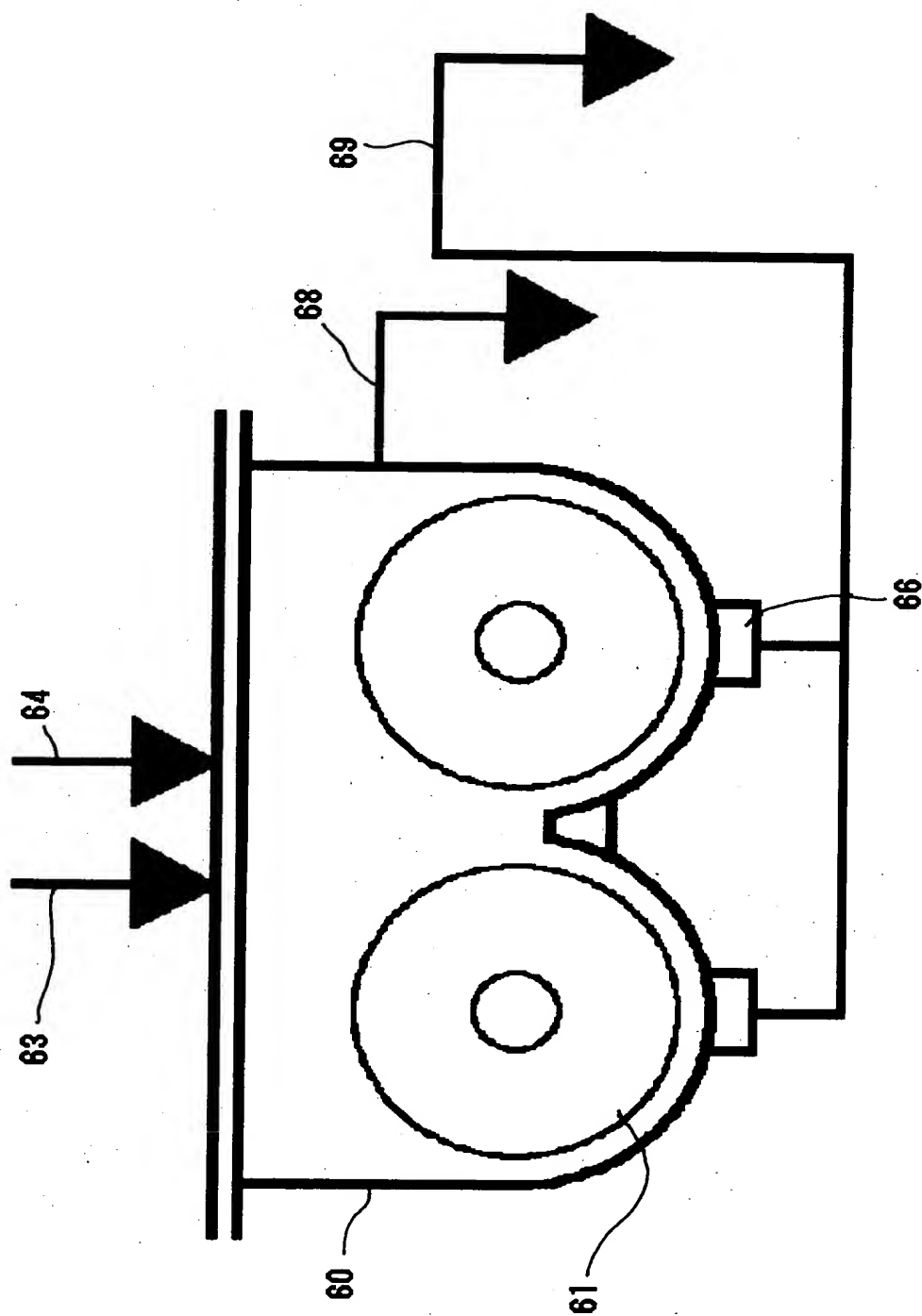
【図 1】



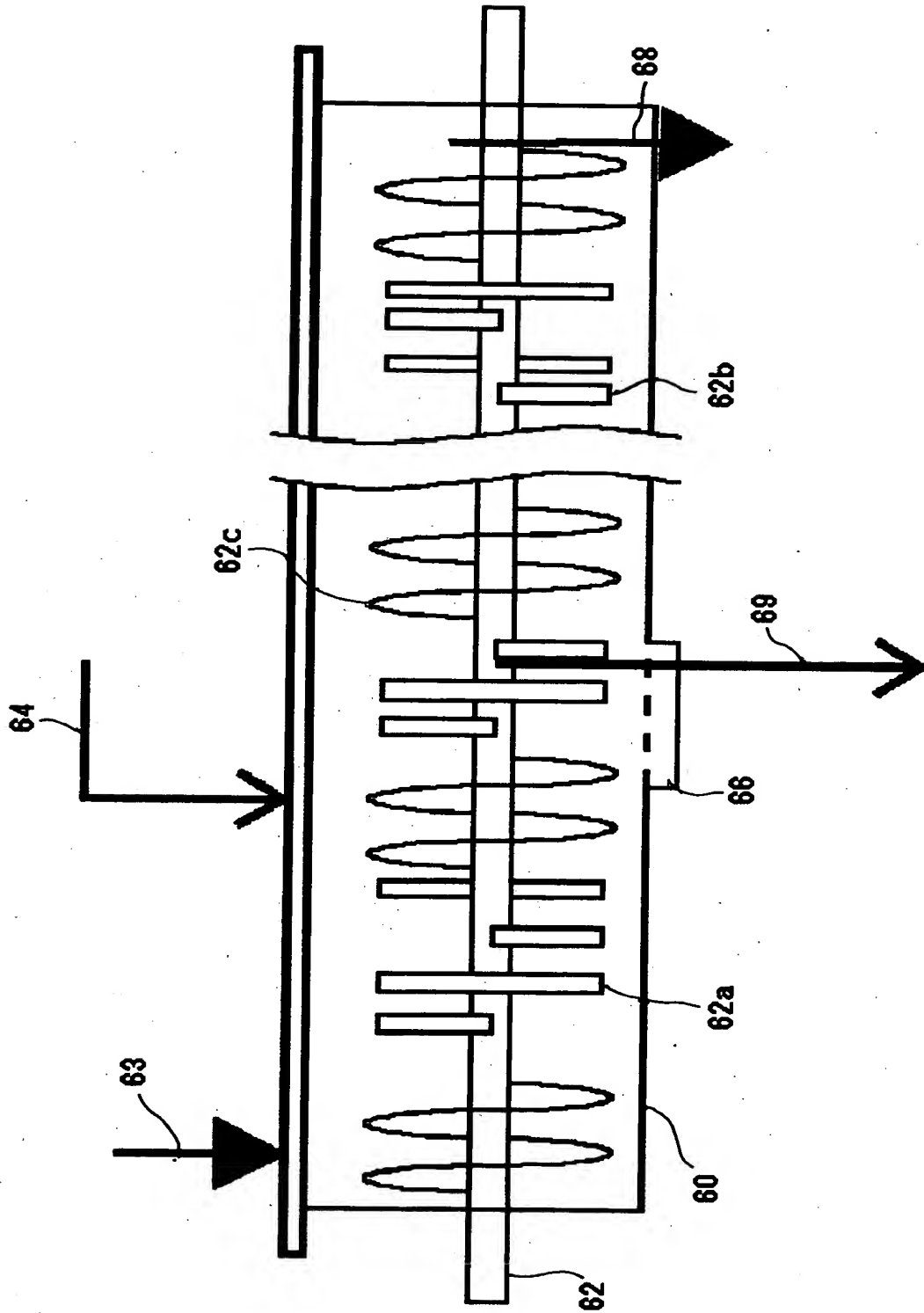
【図 2】



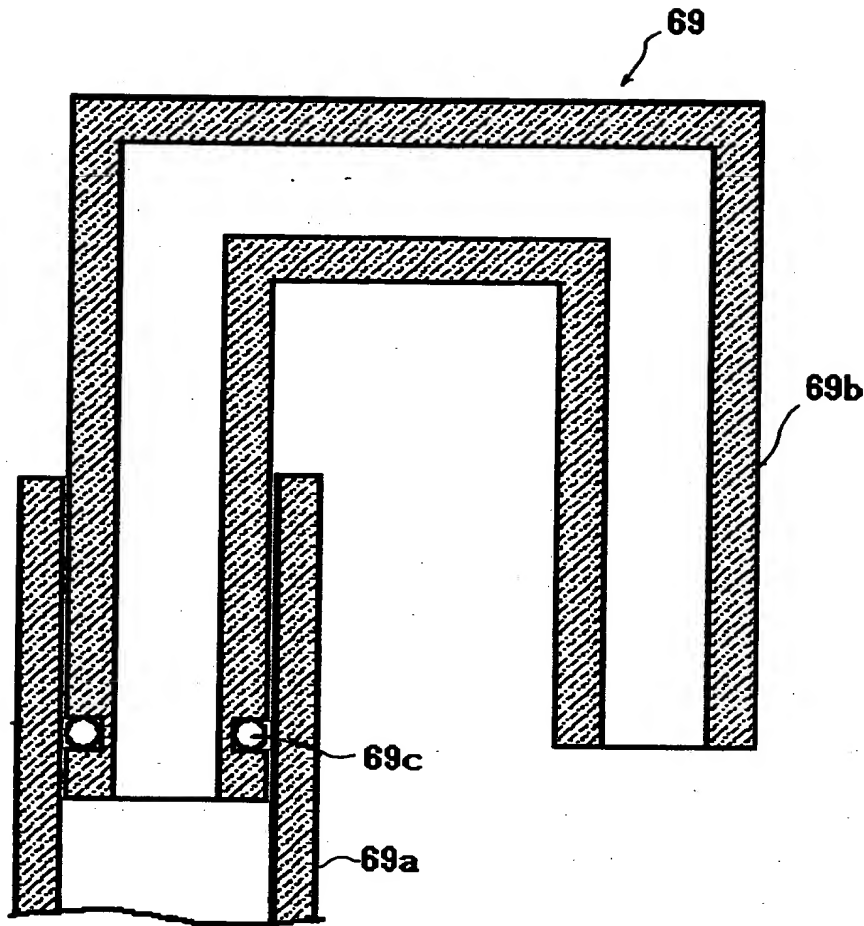
【図 3】



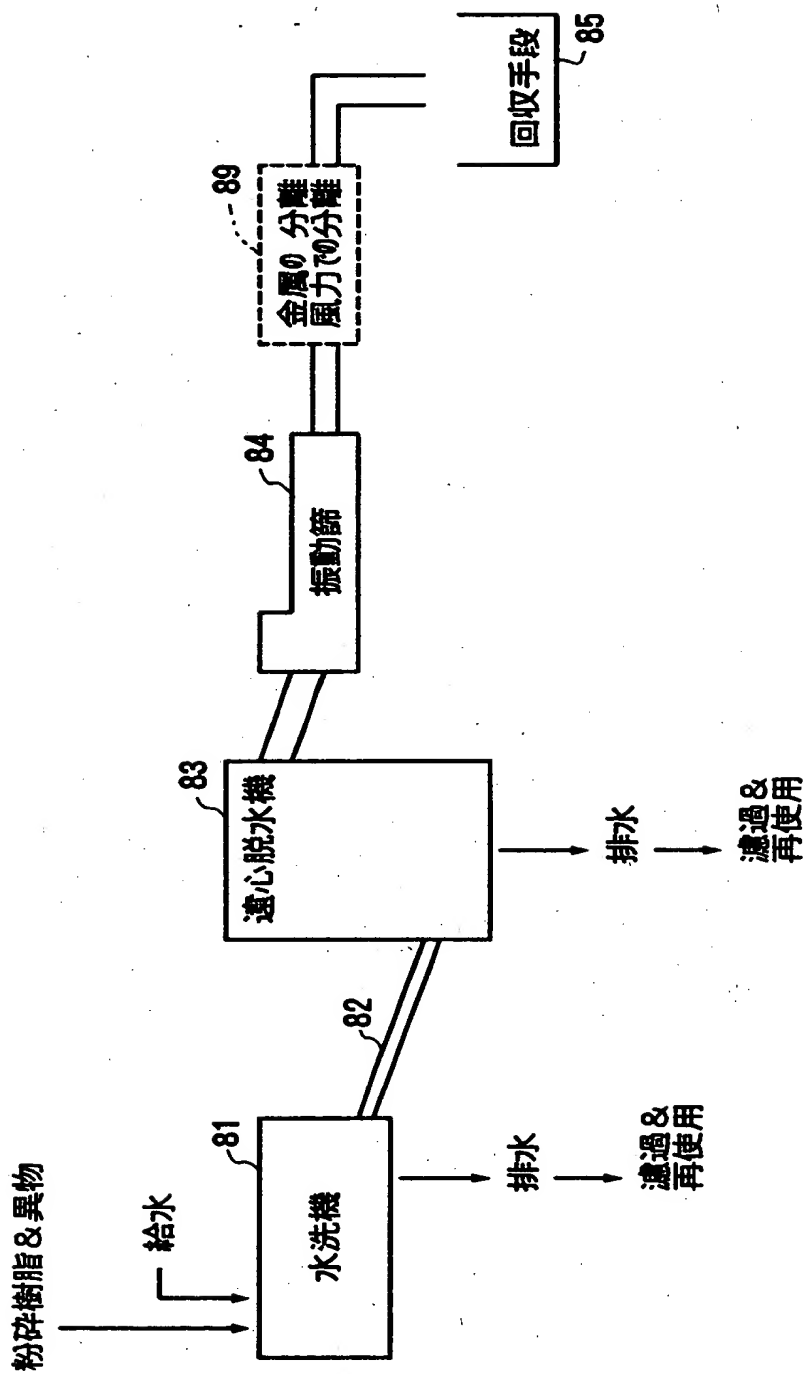
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 廃棄機器から回収した樹脂成形品から再使用可能な樹脂材料をリサイクルするシステムを提供する。

【解決手段】 樹脂成形品を所定の成形品毎に粉碎して収容袋に収容する粉碎手段 2 と、収容袋内の粉碎樹脂に光を照射してその反射光に基づいて粉碎樹脂の種類を判別して各収容袋を樹脂種別に分別する分別手段 4 と、分別された各収容袋から取り出した粉碎樹脂を各樹脂種毎に各々洗浄して粉碎樹脂表面の異物を除去する洗浄手段 3 と、洗浄後の粉碎樹脂を回収する回収手段 8 とを有する樹脂リサイクルシステム。

【選択図】 図 1

【書類名】 手続補正書

【整理番号】 308134

【提出日】 平成13年 2月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【事件の表示】

【出願番号】 特願2000-256202

【補正をする者】

【識別番号】 396021575

【氏名又は名称】 テクノポリマー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100087778

【弁理士】

【氏名又は名称】 丸山 明夫

【電話番号】 052-859-1254

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 その他

【補正方法】 追加

【補正の内容】

【その他】 国等の委託研究の成果に係る特許出願（平成11年度新エネルギー・産業技術総合開発機構「廃電気・電子機器起源プラスチック等リサイクル技術開発」委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受けるもの）

【プルーフの要否】 要

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [396021575]

1. 変更年月日 1996年 9月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都中央区京橋一丁目18番1号

氏 名 テクノポリマー株式会社